

(11)Publication number : 08-164319

(43)Date of publication of application : 25.06.1996

(51)Int.Cl.

B01D 53/26  
C25B 1/04

(21)Application number : 06-307447

(71)Applicant : OPT D D MELCO LAB:KK  
OPTEC DAI ICHI DENKO CO LTD  
MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 12.12.1994

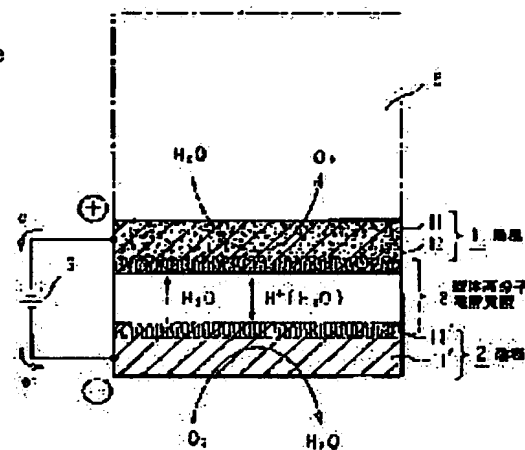
(72)Inventor : IMAIZUMI MITSUYUKI  
YAMAUCHI SHIRO

## (54) DEHUMIDIFYING ELEMENT

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve initial driving property of a dehumidifying element in which a solid high polymer electrolyte film is inserted between an anode and a cathode and also to prevent the solid high polymer electrolyte film from being damaged due to elution of metal ions from the anode of the dehumidifying element.

**CONSTITUTION:** Hydrophilic oxide such as silica gel is deposited on a porous base material 11 forming an anode of a dehumidifying element, thereby hygroscopicity of the porous base material 11 is enhanced to prompt wetting of a solid high polymer electrolyte film 3. Further, elution of metal ions from fine holes formed in a coating film of the platinum plating is prevented by forming the porous base material 11 with a platinum-plated titanium fiber.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-164319

(43) 公開日 平成8年(1996)6月25日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 53/26	Z			
C 2 5 B 1/04				

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平6-307447

(22) 出願日 平成6年(1994)12月12日

(71) 出願人 000128843  
株式会社オプテックディディ・メルコ・ラボラトリー  
東京都東久留米市八幡町1丁目2番9号

(71) 出願人 000208824  
第一電工株式会社  
東京都千代田区丸の内3-1-1 国際ビル内

(71) 出願人 000006013  
三菱電機株式会社  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(74) 代理人 弁理士 澤野 勝文 (外1名)

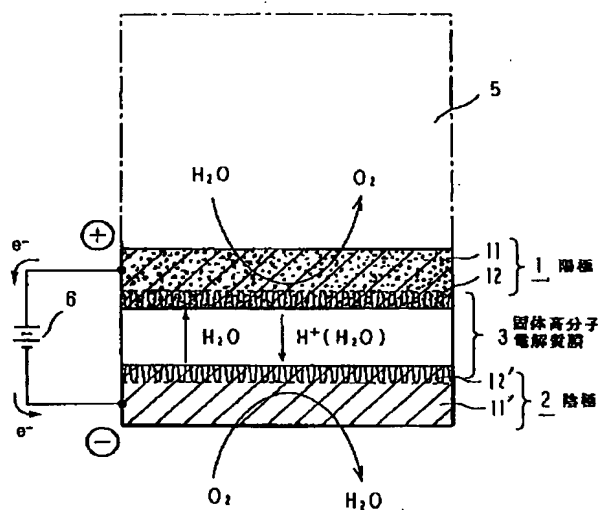
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 除湿素子

(57) 【要約】

【目的】 陽極と陰極との間に固体高分子電解質膜が挟持された除湿素子の初期駆動特性を改善すると共に、除湿素子の陽極からの金属イオンの溶出によって固体高分子電解質膜が損傷することを防止する。

【構成】 除湿素子の陽極1を形成する多孔質基材11にシリカゲルなどの親水性酸化物を担持させることにより、その多孔質基材11の吸湿性を高めて固体高分子電解質膜3の湿潤を促し、また、その多孔質基材11を白金めっきしたチタン繊維で形成することによって、その白金めっきの皮膜に生じた微小な孔からの金属イオンの溶出を防止する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 水を電気分解して酸素を発生する陽極（１）と、水を発生して酸素を消費する陰極（２）との間に、水素分離膜となる固体高分子電解質膜（３）が挟持された除湿素子において、前記陽極（１）を形成する多孔質基材（１１）に親水性酸化物が担持されていることを特徴とする除湿素子。

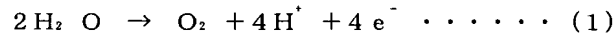
【請求項 2】 前記多孔質基材（１１）にめっきする白金めっきの皮膜中に、親水性酸化物の微粒子が分散して担持されている請求項 1 記載の除湿素子。

【請求項 3】 前記多孔質基材（１１）が、白金めっきしたチタン繊維で形成されている請求項 1 又は 2 記載の除湿素子。

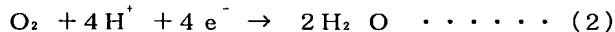
【請求項 4】 水を電気分解して酸素を発生する陽極（１）と、水を発生して酸素を消費する陰極（２）との間に、水素分離膜となる固体高分子電解質膜（３）が挟持された除湿素子において、前記固体高分子電解質膜（３）の前記陽極（１）側表面に親水性酸化物が塗着されていることを特徴とする除湿素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】



そして、このとき発生するプロトン（ $\text{H}^+$ ）が、陽極 1 側から固体高分子電解質膜 3 を通じて陰極 2 側に移行し、また、電子（ $\text{e}^-$ ）が、外部電源 6 の回路を通じて※



また、陽極 1 側からは、プロトン（ $\text{H}^+$ ）と共に平均 3 分子程度の水が陰極 2 側へ移行するので、除湿室 5 の湿度効果が更に高められる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、固体高分子電解質膜 3 としては、撥水性のパーフルオロカーボン基と親水性のスルホン基が結合したナフィオン（Nafion）-117（デュポン社の登録商標）などを用いているが、その素材は吸湿性が充分でない。このため、除湿素子を駆動させる初期段階において、固体高分子電解質膜 3 の表面が湿潤するまで充分な動作を示さず、水の電気分解による除湿動作が円滑に進行しないので、初期駆動特性にバラツキを生ずるという欠点があった。また、陽極 1 のステンレス繊維にめっきする白金めっきは、膜厚が数  $\mu\text{m}$  以下であり、そのめっき工程において微小な孔が生ずることは避けられないから、陽極 1 と陰極 2 との間に直流電圧が印加されると、陽極 1 のステンレス繊維からクロムやニッケル、鉄などの金属イオンが溶出して固体高分子電解質膜 3 を損傷するおそれがあった。そこで本発明は、除湿素子の初期駆動特性を改善すると共に、陽極からの金属イオンの溶出による固体高分子電解質膜の損傷を確実に防止することを技術的課題としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するた

\*【産業上の利用分野】本発明は、固体高分子電解質膜を用いた除湿素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】この種の除湿素子は、図 3 に示すように、水を電気分解して酸素を発生する陽極 1 と、水を発生して酸素を消費する陰極 2 との間に、水素分離膜となる固体高分子電解質膜 3 が挟持された基本構造になっている（特開昭 61-216714 号公報）。なお、図中、4 は集電体、5 は除湿室、6 は陽極 1 と陰極 2 との間に直流電圧を印加する外部電源、7 は除湿素子全体を陽極 1 側と陰極 2 側の両方から挟持する押え板、8 および 9 はその押え板 7 を締め止めるボルトおよびナットである。

【0003】陽極 1 と陰極 2 は、固体高分子電解質膜 3 の表面の一部を食い込ませた多孔質基材で成り、その多孔質基材は、触媒層となる白金をめっきしたステンレス繊維で成形されている。この両極間に外部電源 6 から直流電圧を印加すると、陽極 1 では、水が電気分解されて次式（１）の反応が起こり、除湿室 5 内の湿度が低下する。

※陰極 2 に達するので、陰極 2 では、次式（２）の反応が起こり、酸素を消費して水が発生する。

めに、本発明は、水を電気分解して酸素を発生する陽極と、水を発生して酸素を消費する陰極との間に、水素分離膜となる固体高分子電解質膜が挟持された除湿素子において、その初期駆動特性を改善するために、陽極を形成する多孔質基材にシリカゲルやゼオライトあるいは活性アルミナなどの親水性酸化物を担持させるか、又は固体高分子電解質膜の陽極側の表面に親水性酸化物を塗着させることを特徴としている。また、陽極からの金属イオンの溶出による固体高分子電解質膜の損傷を防止するために、陽極の多孔質基材を白金めっきしたチタン繊維で形成している。

## 【0006】

【作用】本発明によれば、陽極を形成する多孔質基材に担持された親水性酸化物、又は固体高分子電解質膜の陽極側表面に塗着された親水性酸化物によって、陽極への吸湿性が高められ、その吸湿効果により固体高分子電解質膜が充分に湿潤して、除湿素子の初期駆動時においても水の電気分解による除湿動作が円滑に行われ、初期駆動特性が著しく安定する。また、陽極の多孔質基材を白金めっきしたチタン繊維で形成すれば、チタンは強固で緻密な酸化皮膜を形成し、ステンレスよりも耐蝕性が優れているから、白金めっきの皮膜に生じた微小孔から金属イオンが溶出して固体高分子電解質膜を損傷するおそれもなくなる。

## 【0007】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面によって具体的に説明する。図1は本発明の第一実施例を示す図、図2はその第二実施例を示す図である。

【0008】図1に示す第一実施例の除湿素子は、陽極1の多孔質基材11が白金めっきしたステンレス繊維又はチタン繊維で形成されると共に、その多孔質基材11に親水性酸化物が担持されている。親水性酸化物としては、吸湿性の優れたシリカゲルやアルミノシリケートの含水金属塩であるゼオライト、活性アルミナ、ムライト、ジルコニア、あるいはマグネシアなどの微粉末が用いられ、その微粉末をステンレス繊維やチタン繊維に白金めっきする電気めっき浴に分散させて、白金めっきの皮膜中に共析させる。すなわち、陽極1の多孔質基材11を形成するステンレス繊維やチタン繊維に白金めっきする電気めっき浴に親水性酸化物の微粒子を分散させて、白金めっきの皮膜中にその微粒子の分散相を含む複合皮膜を形成する分散めっき法により、図1に点描で示すように、陽極1の多孔質基材11全体にわたって親水性酸化物を担持させる。なお、陰極2の多孔質基材11'も、陽極1の多孔質基材11と同様に白金めっきしたステンレス繊維又はチタン繊維で形成され、それら多孔質基材11および11'間に固体高分子電解質膜3が挟持されている。

【0009】以上が、除湿素子の基本的な構成であり、次に、除湿性能評価のために試作した除湿素子の具体的な構成例とその性能評価について説明する。陽極1の多孔質基材11と陰極2の多孔質基材11'は、いずれも白金めっきしたチタン繊維で厚さ0.2mmに形成した。なお、白金めっきの厚さは13μmである。また、陽極1に担持させる親水性酸化物としては、粒径3〜5μmのKA型ゼオライト微粉末を用い、それを白金めっきの電気めっき浴中にめっき浴1リットル当たり100〜200g添加して、多孔質基材11を形成するチタン繊維の表面に容積比で白金9部：KA型ゼオライト微粉末1部の分散めっき皮膜を形成した。

【0010】固体高分子電解質膜3としては、従来と同様にナフィオン-117を用い、それを多孔質基材11および11'間に挟んで190℃、50Kgf/cm<sup>2</sup>の成形圧力でホットプレスして、その電解質膜3の両面に夫々多孔質基材11と多孔質基材11'が食い込んだ食い込み部12および12'を形成した。なお、多孔質基材11および11'と固体高分子電解質膜3の面積はいずれも100mm×100mmに選定し、固体高分子電解質膜3の厚さは180μm、食い込み部12および12'の深さは夫々170μmにした。

【0011】上記仕様の除湿素子を20例用意し、夫々を内容積40リットルの容器の一部に取り付けて、外部電源6により3Vの直流電圧を印加した性能試験によれば、室温30℃で容器内相対湿度80%の初期駆動状態

から、5時間後にはその相対湿度が30%以下に低下し、従来のものと全く遜色ない除湿性能が得られた。また、前記除湿素子に直流電圧3Vを印加したまま室温で1年間放置した後、改めて室温30℃で容器内相対湿度80%に加湿し、その除湿性能を評価したところ、5時間後の容器内相対湿度は30%以下に低下しており、従来のものとは違って経年変化による性能劣化は全く認められなかった。これは、チタン繊維で形成した陽極1から固体高分子電解質膜3に損傷を与える金属イオンが溶出しなからであり、実際に電子線マイクロアナライザを用いて固体高分子電解質膜3の断面を検査しても、金属イオンによる損傷は全く認められなかった。

【0012】更に、前記除湿素子は、20例すべてが、初期駆動状態においても正常な除湿性能を示し、従来のような初期駆動特性のバラツキが全く認められなかった。これは、陽極1に担持された親水性酸化物のゼオライトによって陽極1の吸湿性が高められ、除湿素子の駆動初期においても固体高分子電解質3が充分な動作特性を発揮し得るほど湿潤していることによる。なお、陽極1の白金めっきの皮膜中に親水性酸化物の微粒子を分散させる方法は、分散めっき以外にも、所定の容積比の白金と親水性酸化物の混合粉末の溶射や、スパッタリングなどがある。

【0013】また、親水性酸化物は、陽極1を形成する多孔質基材11に担持させる場合に限らず、図2の第二実施例に示すように、その多孔質基材11を食い込ませる固体高分子電解質3の陽極1側表面に塗着しても良い。すなわち、図2に示す除湿素子は、例えば市販のパーフルオロカーボン・スルホン酸溶液中に容積比で10〜20%の親水性粉末の粒子を分散させ、これを固体高分子電解質3の陽極1側表面に塗布した後、白金めっきしたチタン繊維から成る陽極1の多孔質基材11を固体高分子電解質3に食い込ませるようにホットプレスして、その食い込み部12が親水性酸化物で形成されている。この除湿素子も、図1の除湿素子と同様に初期駆動時において安定な除湿性能を示した。

## 【0014】

【発明の効果】本発明によれば、吸湿性の高い親水性酸化物が、陽極を形成する多孔質基材に担持され、又は固体高分子電解質膜の陽極側表面に塗着されることによって、除湿素子の初期駆動時においても水の電気分解による除湿動作が円滑に行われるので、初期駆動特性にバラツキを生ずるという欠点が解消される。また、陽極の多孔質基材を白金めっきしたチタン繊維で形成すれば、その白金めっきの皮膜に生じた微小な孔から金属イオンが溶出して固体高分子電解質膜を損傷するおそれもなく、長期間にわたって安定した駆動特性が得られる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施例を示す除湿素子の断面図。

【図2】本発明の第二実施例を示す除湿素子の断面図。

【図 3】従来の除湿素子を示す断面図。

【符号の説明】

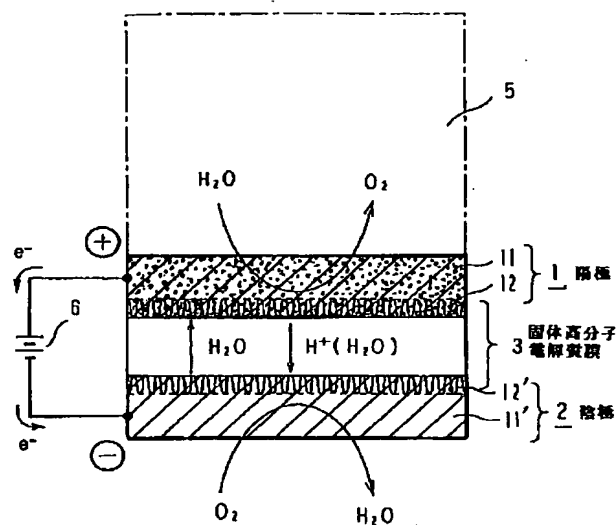
1・・・陽極

\* 2・・・陰極

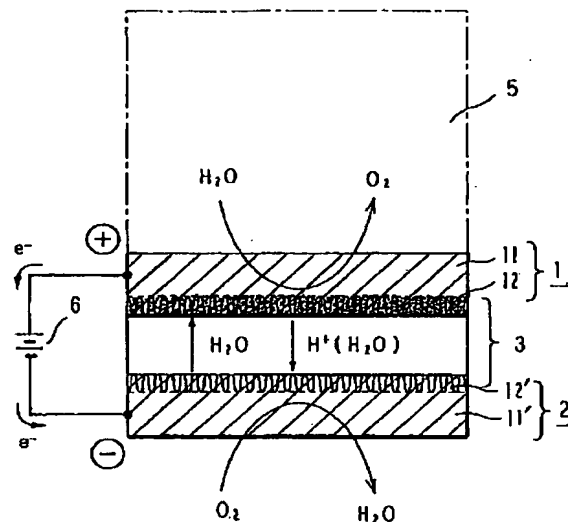
3・・・固体高分子電解質膜

\* 11・・・陽極を形成する多孔質基材

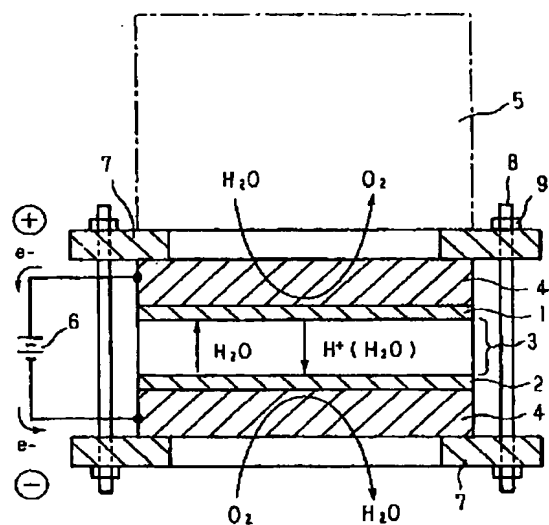
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 今 泉 三 之  
東京都東久留米市八幡町一丁目 2 番 9 号  
株式会社オプテックディディ・メルコ・ラ  
ボラトリー内

(72)発明者 山 内 四 郎  
尼崎市塚口本町 8-1-1 三菱電機株式  
会社伊丹製作所内